

O AUMENTO DOS NÍVEIS DE METAIS PESADOS NOS RIOS E NO SOLO DE MINAS GERAIS E ESPÍRITO SANTO, APÓS O ACIDENTE DE MARIANA: SEUS EFEITOS E CONSEQUÊNCIAS

THE INCREASE OF LEVELS OF HEAVY METALS IN THE RIVERS AND THE SOIL OF MINAS GERAIS AND ESPÍRITO SANTO, AFTER THE MARIANA ACCIDENT: THEIR EFFECTS AND CONSEQUENCES

Renata Naigeboren Benzecry¹

RESUMO: Este texto procura analisar o acidente que ocorreu no município de Mariana, no estado de Minas Gerais, onde a barragem, de propriedade da sociedade anônima Samarco Mineração S.A., rompeu-se e despejou cerca de 50 milhões de metros cúbicos de rejeito no meio ambiente. Devido a suas proporções, este foi considerado o maior desastre ambiental no Brasil, o que despertou a atenção para a temática do dano ambiental e de sua responsabilização e reparação. No desastre, vidas humanas, bens, fauna, flora e a história de uma região foram encobertos por um mar de lama. Ao atuar no ramo de atividade de mineração, a referida mineradora, bem como suas controladoras, Vale e BHP Bilinton, tinham consciência dos riscos e os aceitaram em troca da possibilidade de auferirem lucro, não havendo a necessidade de se provar a culpa. Hoje, dois anos após o acidente, os resíduos ainda não foram removidos; por isso, a pergunta de partida questiona a situação dos rios e do solo da região afetada. Ao se valer de raciocínio hipotético-dedutivo, por meio de pesquisa exploratória, o artigo conclui que a água e o solo da região não têm contaminação diferente da verificada antes do desastre, o que não diminui os impactos ambientais, dada a impossibilidade de restauração do *status quo ante*.

PALAVRAS-CHAVE: Direito Ambiental; Danos Ambientais; Mineração; Metais Pesados.

ABSTRATC: This text seeks to analyze the accident that occurred in the municipality of Mariana, in the state of Minas Gerais, where the dam, owned by the joint-stock company Samarco Mineração S.A., broke and dumped about 50 million cubic meters of tailings into the environment. Due to its proportions, this was considered the biggest environmental disaster in Brazil, which raised the attention to the environmental damage issue and its responsibility and repair. In the disaster, human lives, goods, fauna, flora and the history of a region were shrouded by a sea of mud. In mining, the miner, as well as its parent companies, Vale and BHP Bilinton, were aware of the risks and accepted them in return for the possibility of making a profit, and there was no need to prove guilt. Today, two years after the accident, the waste has not yet been removed; so the question of departure questions the state of the rivers and soil in the affected region. By using hypothetical-deductive reasoning, through exploratory research, the article concludes that the water and soil of the region do not have different contamination from that verified before the disaster, which does not diminish the environmental impacts, given the impossibility of restoring the *status quo ante*.

KEYWORDS: Environmental Law; Environmental Damage; Mining; Heavy metals.

¹ Graduanda no curso de Direito pela Faculdade de Educação Superior do Paraná – FESPPR.
E-mail: renatabenzecry@uol.com.br

1. INTRODUÇÃO

Qualificado como o maior acidente da História com barragens de rejeitos e o maior desastre ambiental ocorrido no Brasil, o acidente que envolveu as barragens de Santarém e Fundão, da Mina Germano, no distrito de Bento Rodrigues, município de Mariana, estado de Minas Gerais, ocorreu em 05 de novembro de 2015, por volta das 16 horas.

As barragens de propriedade da Samarco Mineração S.A., uma empresa fundada no ano de 1977, que atualmente é controlada pela Companhia Vale do Rio Doce S.A. e pela anglo-australiana BHP Billinton, foram projetadas e construídas para acomodar os rejeitos provenientes da extração do minério de ferro da região. O rompimento, que acarretou a erosão da barragem de Santarém, despejou cerca de 43,7 milhões de metros cúbicos de lama no vale do rio Doce. (IBAMA, 2016)

De acordo com o que foi noticiado e com relatórios posteriores, pós-rompimento, a lama alcançou o distrito de Bento Rodrigues, destruindo completamente o local. Como as medidas de contenção não foram tomadas a tempo ou não foram executadas de forma efetiva, em poucas horas, os rejeitos soterraram também casas do distrito de Paracatu de Baixo e causaram sérios transtornos em outros distritos de Mariana/MG, além de contaminar importantes rios como Gualaxo do Norte, Carmo e Doce. A lama chegou a atingir o mar, na região de Abrolhos/ES. (BRASIL, 2016)

Em um laudo técnico realizado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em dezembro de 2015, ficou constatado que o desastre acarretou: a morte de trabalhadores da Samarco e de moradores das comunidades afetadas; o desalojamento de populações, a devastação de localidades e a consequente desagregação dos vínculos sociais das comunidades; a perda de estruturas públicas e privadas; a destruição de áreas de preservação permanente e vegetação nativa de Mata Atlântica; o assoreamento de cursos d'água; a mortandade de biodiversidade aquática e fauna terrestre; a perda e a fragmentação de habitats; a interrupção da pesca por tempo indeterminado; a interrupção do turismo; a alteração dos padrões de qualidade da água doce, salobra e salgada; a interrupção do abastecimento de água e a dificuldade de geração de energia elétrica pelas hidrelétricas atingidas, entre outros. (IBAMA, 2015)

Inicialmente, a Samarco S.A. informou que a lama formada pelos rejeitos era composta de materiais inertes, ou seja, inofensivos ao meio ambiente. Porém, segundo dados do Alto Comissariado das Nações Unidas para Direitos Humanos (2015), o alegado pela Companhia mineradora faltava com a verdade (EXAME, 2015), pois a lama era composta de resíduos de minério de ferro, contendo altos níveis de metais pesados e outros produtos químicos tóxicos, como elevados índices de mercúrio.

A partir de então, inúmeras medidas judiciais e extrajudiciais estão sendo adotadas pelas autoridades, com o intuito de responsabilizar a mineradora Samarco e suas controladoras, bem como de reparar os prejuízos causados pelo rompimento. No dia 2 de março de 2016, foi assinado em Brasília um Termo de Transação de Ajustamento de Conduta (TTAC) junto aos governos federal e dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, com o compromisso de garantir “a recuperação de 42 mil hectares de áreas de preservação degradadas e 5 mil nascentes na bacia do rio Doce” (IBAMA, 2016, p. 1). A assinatura desse TTAC, no entanto, não eximiu a mineradora e alguns de seus funcionários de toda responsabilidade civil pelos danos ambientais causados, tampouco de quaisquer responsabilidades criminal e administrativa decorrentes do mesmo evento danoso.

São indiscutíveis os danos civis causados pela tragédia, porém, o presente artigo propõe-se a investigar o dano ambiental propriamente dito e o que está sendo feito para que ele seja amenizado. Valendo-se de raciocínio hipotético-dedutivo, por meio de pesquisa exploratória, buscar-se-á analisar os fatos e verificar a situação atual do solo e dos rios afetados pelo acidente, em especial, a contaminação dos mesmos por metais pesados.

2. EXPOSIÇÃO DO CASO SAMARCO

De acordo com a Fundação RENOVA, entidade que nasceu após a assinatura do TTAC entre Samarco, com o apoio de suas acionistas, Vale e BHP Billiton, e o Governo Federal, os Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a Agência

Nacional de Águas (ANA), o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), a Fundação Nacional do Índio (Funai), o Instituto Estadual de Florestas (IEF), o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF) e a Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH), quando a barragem do reservatório de Fundão se rompeu, uma onda de rejeitos começou a percorrer os rios da região em direção ao mar. A lama causou impactos de diferentes tipos e intensidades ao longo de quase 670 km.

No rompimento, 43,7 milhões de metros cúbicos de rejeito vazaram e seguiram o curso do córrego Santarém, situado em um vale estreito e íngreme. A vazão deste grande volume de lama formou uma onda que chegou a atingir 30 metros de altura e fez desaparecer o leito e as margens do córrego. Em um trecho curto, de pouco mais de 1 km até a barragem de Santarém, toda vegetação e grossas camadas de solo foram arrancadas, expondo as rochas das encostas. (RENOVA, 2017)

Ao chegar ao reservatório de Santarém, a avalanche de detritos perdeu movimento e velocidade, diminuindo sua altura para picos de no máximo 15 metros, mas continuou arrastando a vegetação pelo caminho. (RENOVA, 2017)

Um estreitamento de relevo, onde o Santarém se encontra com o córrego Mirandinha, quase 6 km a frente de Fundão, uma barreira natural bloqueou a passagem da massa, fazendo com que elas retornasse para o córrego por cerca de 3 km, até que a pressão do próprio acúmulo de materiais rompesse o bloqueio e fizesse a onda avançar. Essa mesma situação de represamento da massa repetiu-se em outros estreitamentos do rio Gualaxo do Norte. (RENOVA, 2017)

Cerca de trinta minutos após o rompimento, e quase 8 km adiante de Fundão, a avalanche chegou ao distrito de Bento Rodrigues, localizado em uma área aberta que precede outro vale estreito, onde o Santarém se encontra com o Rio Gualaxo do Norte. Ali, uma nova obstrução fez com que a lama se espalhasse lateralmente por um raio de 4 km, com ondas de 30 metros de altura, soterrando o povoado de Bento Rodrigues. (RENOVA, 2017)

Para chegar ao Distrito de Paracatu de Baixo, a onda avançou por 70 km depois de ultrapassar o estreitamento do Gualaxo do Norte, percorrendo o rio

Carmo. Em seu caminho, a massa encontrou outras gargantas e espalhou-se por até 50 metros nas margens das áreas abertas. Florestas, pastos, plantações, antigas lagoas de mineração e mesmo lagoas naturais ficaram encobertas. No município de Mariana, a população já havia sido avisada e retirada do local, mesmo assim, mais da metade de sua área foi destruída.

O Rio Carmo possui um leito largo e fica localizado numa região mais plana. Tal topografia propiciou que a lama se espalhasse pelas planícies que o rio costuma encobrir nas épocas de cheia sem que a avalanche atingisse grandes alturas. Mesmo com esse atenuante, uma parte urbana do município ribeirinho de Barra Longa e do Distrito de Gesteira foi atingida.

Ao chegar a 100 km de distância de Fundão, a massa de rejeitos atingiu o rio Doce, que é formado pela junção do rio Carmo com o rio Piranga. Nesse momento, a onda já não se espalhava para muito longe do leito do rio.

A 113 km, a lama alcançou a Usina de Candonga (Hidrelétrica Risoleta Neves), no município de Rio Doce. Nesse ponto, a tragédia ambiental foi reduzida, pois o reservatório da usina conteve boa parte do material pesado do rejeito. Estima-se que 20 milhões de metros cúbicos de material tenham ficado espalhados pelas margens e planícies até chegar a Candonga. Calcula-se que 10,5 de milhões de metros cúbicos tenham se depositado no fundo do reservatório da usina, ou seja, um quarto de toda a lama que vazou de Fundão.

Como medida de segurança, as comportas da Hidrelétrica foram abertas, dando vazão à parte residual da lama, composta por partículas mais finas e leves que se misturaram à água do rio Doce por mais 550 km até encontrar o mar. Nesse longo trecho até o mar, o rejeito ficou praticamente restrito ao leito do rio.

A partir da foz do rio Doce, no município de Linhares, o rejeito misturou-se ao oceano, espalhando-se pela costa litorânea. Parte dele se depositou no fundo do mar e outra parte foi levada para a praia. A dispersão do rejeito no mar, bem como os impactos na flora e na fauna marinha, é objeto de estudo atualmente.

3. A RESPONSABILIDADE CIVIL POR DANO AMBIENTAL

A Lei nº 6.938/81, que criou a política Nacional do Meio Ambiente, em seu

artigo 3º definiu meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. (BRASIL, 2017)

De acordo com o artigo 225, § 3º, da Constituição de 1988:

As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, às sanções penais e administrativas independentemente da obrigação de reparar o dano causado.

Ainda em relação ao Direito brasileiro, a Lei 6.938/81, em seu art. 14, § 1º, prevê que o poluidor é “obrigado, independentemente da existência da culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade”. (BRASIL, 1981)

Assim, à primeira vista, em matéria de dano ambiental, a dimensão e o alcance do dispositivo constitucional impõem a Samarco e suas controladoras a responsabilidade civil objetiva, sem a necessidade de se discutir a culpa.

O Código Civil de 2002, artigo 927, Parágrafo único, reforça as determinações legais anteriores positivando, de forma ampla e genérica, a irrelevância da culpa para a responsabilização civil do autor do dano, quando a atividade por ele desenvolvida implicar, por sua natureza, risco para os direitos de outrem.

A atividade de mineração, desenvolvida pela empresa Samarco, por sua natureza, já interfere no meio ambiente de forma agressiva, de onde se conclui que esse é um dos ramos de atividade empresarial mais perverso à vida ambiental. A necessidade de mantê-la exige controle e regulamentação intensos, inclusive para sua autorização e na utilização de tecnologias que minorem ou eliminem os riscos. Sobre o tema, Milaré (2009, p. 205-206) elucida:

Atento a isso e ciente da impossibilidade física de se atingir o subsolo sem interferir nas áreas superficiais da jazida mineral e no seu entorno, o legislador constituinte, após ter consagrado o interesse público existente sobre o aproveitamento desse bem, impôs ao minerador a responsabilidade de ‘recuperar o meio ambiente degradado’, segundo a solução técnica exigida pelo órgão público, na forma preconizada no art. 225, § 2º, da Lei Maior.

Pinto (2007, p. 141 - 145) aponta que a legislação brasileira entende que não há como proteger o meio ambiente da exploração mineral, pois sempre haverá um determinado tipo de consequência e alteração do bem, e é dever do Estado

regular para que, ainda que minimamente, sejam tomadas todas as medidas assecuratórias capazes de não afetar de modo drástico e finito; pelo contrário, mesmo havendo o interesse econômico e social sobre a utilização daquele bem, exigem-se determinadas condutas para que não haja prejuízos aos demais membros da sociedade, uma vez que parcelas minoritárias da população podem ser atingidas.

A única forma de impossibilidade da aplicação da responsabilidade seria no caso de não se conseguir determinar o responsável pelo dano ambiental. No caso de Mariana, em Minas Gerais, a causadora do dano é a Samarco, uma *joint venture* entre as empresas Vale e a BHP Biliton. Nesse caso, as controladoras da Samarco são corresponsáveis pelo dano ambiental, em que a responsabilidade civil é objetiva, integral e solidária. Sendo assim, a reparação pode ser exigida de todos e de qualquer um dos responsáveis.

Milaré (2009, p. 885) aponta que a Lei nº 6.938/81 estabelece por meio da responsabilidade objetiva, fundamentada no risco da atividade, no caso do desastre ambiental de Mariana, a responsabilidade, independentemente do estabelecimento de culpa, de indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. Enquanto que atribui a competência ao Ministério Público da União e dos Estados a legitimidade para ingressarem com ações de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente.

Assim, os Ministérios Públicos dos Estados afetados e da União ingressaram com a ação civil pública contra a Samarco Mineração S.A. Desde então, foram adotadas diversas medidas extrajudiciais e judiciais, pelas autoridades federais e estaduais, visando responsabilizar a Samarco, e suas controladoras, bem como reparar os prejuízos causados pelo rompimento da barragem de Fundão, a exemplo da assinatura de Termo de Compromisso Preliminar entre a Companhia, o Ministério Público de Minas Gerais e o Ministério Público Federal, com a prestação de caução para tutela ambiental emergencial; da instauração de inquéritos civis e criminais e do ajuizamento de ações civis públicas.

No caso de Mariana, importante destacar ainda o que diz Steigleder (2011, p. 156): a responsabilidade civil por dano ambiental deve contemplar as funções reparatória, punitiva e preventiva, além de uma quarta, a função social, vinculada aos princípios da responsabilidade social e da solidariedade social, surgidos com a

superação do individualismo que caracterizava as relações econômicas, visto o complexo de interesses ambientais atingidos.

O rompimento da barragem de Fundão representa a concretização de um risco abstrato, típico da sociedade de risco e da modernidade reflexiva. Conforme já demonstrado, o impacto ambiental dessa tragédia e a magnitude dos prejuízos causados são sem precedentes no Brasil. O episódio provocou a consumação de danos ambientais ecológicos puros, de danos individuais via ricochete e ainda de danos ao meio ambiente cultural, os quais, certamente, ainda terão impacto nas gerações futuras.

4. O IMPACTO DO DESASTRE NO SOLO E NA ÁGUA DA REGIÃO AFETADA

O rejeito que vazou de Fundão é o resíduo do processo de mineração. Na região de Mariana, o ferro fica misturado às rochas que compõem o solo, por isso, o processo de mineração acontece através da trituração de grandes blocos de pedra. Esse material triturado é lavado e peneirado continuamente; assim, o ferro fica isolado e o material residual é o chamado rejeito, mantido nas barragens. O processo também utiliza alguns aditivos, semelhantes aos presentes em produtos de limpeza doméstica.

A barragem de Fundão armazenava esse rejeito que, como demonstrado, não era tóxico, uma vez que sua composição era basicamente de elementos do solo (rico em ferro, manganês e alumínio), sílica e água.

Como o nome do Estado deixa claro, Minas Gerais é uma região rica em minérios, principalmente, ouro, diamante e ferro. A extração mineral ocorre no Estado desde o século 16. Esse fato explica as altas concentrações de metais e de outros contaminantes encontradas nos rios da região após o rompimento de Fundão.

Segundo a Fundação RENOVA (2017), por causa de suas proporções, a onda de rejeito foi se misturando a tudo que arrastou pelas margens e revolveu do fundo dos rios, trazendo à tona uma grande quantidade de substâncias, potencialmente tóxicas, depositadas ao longo de séculos de exploração econômica da região.

O maior exemplo de atividade que propiciou o aparecimento de altos níveis

de metais pesados no resíduo depois da tragédia são os garimpos manuais, comuns na região desde o século 18. Esse tipo de mineração, muitas vezes clandestina, utiliza metais pesados — como o mercúrio para identificar ouro — e explosivos para abrir grutas e perfurações no solo a ser escavado. Além do garimpo, merecem destaque as Indústrias de diversos ramos que lançaram resíduos nos rios e o esgoto doméstico não tratado que também foi parar nos cursos d'água. Ao mesmo tempo, lavouras cultivadas com o uso de agrotóxicos contribuíram para erosão das margens e acúmulo de agentes nocivos ao meio ambiente e à saúde humana.

3.1 DANOS SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA

Logo após o acidente, a passagem da lama afetou a qualidade da água em vários municípios, desde o local do rompimento da barragem até o delta do Rio Doce, provocando a interrupção imediata da captação de água para abastecimento, bem como a confiança dos moradores para o consumo, mesmo após tratamento (BRASIL, 2016).

Conforme análises feitas pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA e pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, num primeiro momento, a água bruta apresentava turbidez e características físico-químicas discrepantes da média histórica e fora dos padrões estipulados pelas normas para consumo. Na época, o IBAMA salientou (BRASIL, 2015, p. 34):

Em relação ao impacto na qualidade da água, além da suspensão do abastecimento nos municípios afetados, a presença de metais e alteração de outros parâmetros indica a necessidade de monitoramento contínuo do ambiente afetado, bem como da remediação ou recuperação a ser indicada com base nos resultados do comportamento dos parâmetros alterados no ambiente hídrico.

No começo de 2016, os níveis de contaminantes voltaram à situação anterior ao rompimento da barragem, como mostra o relatório de Março de 2017 do IGAM, que há 20 anos monitora a região do rio Doce.

O IGAM monitora a qualidade das águas na bacia hidrográfica do Rio Doce, por meio do Programa Águas de Minas, desde o ano de 1997. Esse monitoramento ocorre em 64 estações de amostragem de água, onde são realizadas coletas e análises laboratoriais, com periodicidade trimestral e avaliação de aproximadamente 50 parâmetros físico-químicos e hidrobiológicos. Nas 12 estações de monitoramento

localizadas na calha do rio Doce, as coletas e análises são realizadas mensalmente (IGAM, 2017, p. 4).

Em decorrência do rompimento da barragem de propriedade da Samarco, no distrito de Bento Rodrigues, com consequências em toda a extensão do rio Doce, o IGAM intensificou o monitoramento já executado na bacia por meio da elaboração de um plano de monitoramento emergencial da qualidade das águas dos principais corpos de água afetados pelo desastre. Esse plano contemplou a seleção dos pontos, dos parâmetros e da frequência da coleta das amostras, com o objetivo de avaliar o grau de interferência dos recursos hídricos afetados, permitindo, ainda, a avaliação dos níveis de poluição e degradação ambiental (IGAM, 2017, p. 4).

Para a avaliação da qualidade águas superficiais, foram selecionados vários parâmetros como condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, pH, temperatura, sólidos totais, sólidos dissolvidos totais, sólidos em suspensão totais, turbidez e arsênio total, bem como os vários metais.

As amostras que foram coletadas nas datas próximas ao rompimento da barragem apresentavam quantidades muito elevadas de material sólido, sendo compostas basicamente de lama.

Com relação ao pH da água, somente no dia 5 de dezembro de 2015, no rio Gualaxo do Norte foi registrado um valor abaixo do limite estabelecido pela legislação, no valor de 5,8. Os demais resultados estiveram dentro dos limites, que são valores adequados para a manutenção da vida aquática. (IGAM, 2017)

Para os metais pesados, como o ferro dissolvido na água, manganês total, alumínio dissolvido, arsênio total, cádmio, chumbo total, cobre dissolvido, cromo total, mercúrio, níquel e zinco, os dados mostram que a partir de janeiro de 2016 houve violações esporádicas do limite de classe para esses parâmetros. Apesar das violações do limite de classe registradas esporadicamente ao longo do monitoramento emergencial do rio Doce, durante o período de maio de 2016 a janeiro de 2017, todos os valores estiveram abaixo do máximo da série histórica de monitoramento.

Destaca-se que para o chumbo e o cromo o valor máximo da série histórica do IGAM, para os pontos de monitoramento, mesmo antes do rompimento da barragem, já haviam sido detectadas em concentrações acima do limite estabelecido para a classe de enquadramento.

Mesmo com os resultados apresentados pelo IGAM, a Fundação RENOVA tem dúvidas sobre o uso da água. Em um informativo divulgado em agosto de 2017, para a população afetada, a instituição diz que ainda não sabe se a água do Rio Doce está limpa para nadar, lavar roupa e tomar banho. A pesca continua proibida em toda região, inclusive no mar.

Em Minas Gerais, mais especificamente, em Governador Valadares, onde a captação de água depende exclusivamente do Rio Doce, embora os laudos apontem que a água está pronta para o consumo, a população suspeita, e usa água mineral ou de poços artesianos para beber.

Com relação à água, é preciso mencionar que a usina de Candonga ainda não retomou a geração de energia elétrica. A volta ao funcionamento depende da retirada do rejeito que se encontra na barragem da usina. Conforme já mencionado, cerca de 1,5 milhão de metros cúbicos de detritos ficaram depositados no fundo do reservatório. Depois que ele estiver livre de rejeito, as instalações poderão ser reparadas e religadas.

Segundo a RENOVA (2017), a limpeza do reservatório de Candonga é uma operação complexa e demorada, que já foi iniciada em fevereiro de 2016. A dragagem começou pelo trecho crítico, a 400 metros da barragem. A obra envolveu também a construção de três barreiras metálicas dentro do reservatório, que ajudam a conter o grande volume de lama de rejeito.

Um sistema de tratamento e deposição da lama foi desenvolvido numa fazenda vizinha à usina. Ao fim do procedimento, a propriedade será reflorestada. Os trabalhos de Candonga seguem um cronograma específico para reativar a usina.

3.2 DANOS SOBRE A QUALIDADE DO SOLO

Segundo o IBAMA, os danos na qualidade e na disponibilidade do solo passam desde o remodelamento do relevo, pela deposição do grande volume de rejeitos em áreas de fundo de várzea e planícies aluviais, até a baixa fertilidade do solo pelos baixos índices de matéria orgânica.

Desde o rompimento, diversas ações foram conduzidas para impedir que o rejeito de margens e planícies caísse na calha dos rios, bem como determinar e

implementar soluções definitivas para o rejeito depositado na extensão de 670 km de cursos d'água entre Fundão e o litoral do Espírito Santo.

Por causa da extensão da tragédia, a recuperação da área afetada não é um trabalho simples. Um Plano de Manejo de Rejeito foi realizado pelas autoridades juntamente com a Samarco, e o documento detalha técnicas, procedimentos e condutas para lidar com o material espalhado. O Plano divide a extensão impactada em 17 trechos. Em cada um deles, um conjunto de fatores é considerado: não apenas o volume e a distribuição da lama, mas questões ambientais, sociais e econômicas. A partir dessa análise, escolhe-se entre remover ou não o rejeito. (RENOVA, 2017)

O Plano de Manejo de Rejeito, apresentado à Câmara Técnica de Gestão dos Rejeitos e Segurança Ambiental em abril de 2017, foi aprovado no mês de junho do mesmo ano. Em seguida, o primeiro plano de ação para um dos 17 trechos do Plano de Manejo, localizado no rio Gualaxo do Norte, no município de Mariana, foi apresentado à Câmara Técnica de Rejeitos.

Atualmente, a Ação Civil Pública proposta pelo Ministério Público Federal está suspensa. Segundo o jornal El País (2017), os procuradores alegam que, para saber o que precisa recuperar e quanto custa, é necessário um intenso estudo técnico que mostre um diagnóstico detalhado dos danos, pois o acidente é de uma complexidade técnica ímpar. As equipes periciais do Ministério Público Federal não eram suficientes para um trabalho desse tamanho, por isso, um termo preliminar de acordo com a Samarco e suas controladoras foi assinado. As empresas depositaram 2 milhões de reais em garantia de pagamento para contratar perícias técnicas que auxiliarão o Ministério Público Federal a realizar o trabalho de radiografia do dano ambiental e dos impactos no solo.

Um dos procuradores do caso Samarco, Eduardo Aguiar, em entrevista ao El País, deu as seguintes explicações:

Quantificar os danos é algo demorado. Primeiro é preciso estudar todo o passado da bacia do rio Doce para saber qual era a exata situação antes do rompimento da barragem e qual a situação posterior para saber o que foi afetado e o que precisa recuperar. É um trabalho longo. Um pequeno exemplo: próximo à foz do Espírito Santo acontece a desova das tartarugas marinhas. O local foi atingido. Então a gente precisa analisar os ciclos hidrológicos de alguns anos para saber quantas tartarugas marinhas iam até o local e quantos ovos elas botavam antes do acidente. E depois do rompimento, esse número diminuiu? Diminuiu quanto? Algumas questões são demoradas, outras mais rápidas, como a avaliação dos danos a estruturas físicas: quais casas foram atingidas, quais bens públicos? Mas,

mesmo assim, depois da escolha do local tem todo o projeto arquitetônico de como vão ser as casas, tem que ir morador por morador falar qual cor que quer que pinte a sala. É um trabalho muito complexo, que quando a gente está de fora parece que está demorando demais. Mas quando estamos dentro é que vamos percebendo o tanto de minúcia que tem e realmente é algo que tem que ser feito com excelência para que o Ministério Público Federal tenha segurança de firmar qualquer acordo.

[...]

Os rejeitos da barragem se espalharam ao longo do rio Doce todo, mas a grande maioria está concentrada nos primeiros 113 quilômetros. Há estudos técnicos dizendo que o dano ambiental de tirar o rejeito do leito do rio é maior do que deixar o rejeito lá, porque para tirar o rejeito teria que suprimir vegetação, abrir caminho para caminhão. Seriam milhares de caminhões transitando com esses rejeitos, com risco de acidentes, com poluição dos veículos etc. Nossa perícia e os órgãos ambientais estão tendo que enfrentar isso. Ambientalmente o que é melhor: tirar esse rejeito ou deixar? E, caso se conclua que é melhor deixar lá, temos que quantificar quanto custaria para tirar de lá. A empresa vai ter que aplicar o montante que gastaria para retirar em outra medida compensatória, como, por exemplo, a implementação de saneamento básico nos municípios da bacia do rio Doce. Estamos analisando todos os municípios para saber quais têm sistema de esgoto, quais não têm, qual o nível dos que não têm e quanto custaria para finalizar o sistema desses municípios. Para, se for o caso, a gente incluir no acordo que esse valor seja utilizado na implementação das redes de esgoto. Por outro lado, as empresas também contrataram excelentes assistentes técnicos que vão, provavelmente, contradizer esses trabalhos feitos. Isso tem que ser feito com muita seriedade, maturidade, lapidado em biografia e doutrina reconhecidas. (Fonte: site https://brasil.elpais.com/brasil/2017/08/10/politica/1502388130_370220.html. Acesso em 04/11/2017)

O material que compõe o rejeito é, conforme já demonstrado, composto por elementos do solo da região, que também sofreram contaminação por causa da poluição existente nos rios. As propostas de enriquecimento de vegetação e de renaturalização, segundo a RENOVA, começariam em novembro de 2017.

Enquanto as perícias técnicas não forem concluídas, não é possível afirmar se há contaminação expressiva por metais pesados no solo.

Para reduzir os deslizamentos de rejeitos nos rios e o impacto no solo, após o acidente, teve início a semeadura de espécies de gramíneas e leguminosas, plantas de crescimento rápido que criaram uma espécie de malha de raízes. Em oito meses, foram cobertos de sementes mais de 800 hectares de áreas impactadas pela deposição de rejeito.

De acordo com a RENOVA (2017), paralelamente, iniciou-se a reconformação das margens dos rios principais e de 101 afluentes. Esse trabalho consiste em refazer, literalmente, a beira do curso d'água. Técnicas como a bioengenharia foram agregadas ao esforço para evitar a movimentação do rejeito.

Retentores de sedimentos, biomantas, feixes de bambu, enfileiramento de pedras estão entre os recursos utilizados de acordo com as características de cada local.

Ainda segundo a RENOVA (2017), às chamadas planícies de inundação (vizinhança da margem até o ponto mais distante alcançado pelo rio nas cheias) foram refeitos os caminhos de drenagem e a vegetação vem sendo restabelecida. Essa é uma etapa preparatória para a recomposição da mata ciliar — que protege a integridade dos rios como os cílios protegem os olhos — com o plantio de espécies de árvores nativas.

5. CONCLUSÃO

A atividade de mineração traz, por sua natureza, um determinado grau de risco que, em função de sua necessidade e da expectativa de lucro, é aceita por quem aceita também suas consequências.

O acidente de Mariana é um exemplo típico de risco do negócio praticado, o que caracteriza a responsabilidade civil objetiva, em que, independentemente do estabelecimento de culpa, é função da Samarco e suas controladoras indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros.

O rejeito que vazou de Fundão não apresentava metais pesados, esses elementos foram agregados à lama quando ela revolveu margens e fundos de rio e córregos da região. Tal fato não atenua o grave dano a todo um ecossistema, de equilíbrio delicado, que afetou a biodiversidade em mais de 600 km de extensão.

Por meio do monitoramento feito pelos órgãos competentes, verifica-se que a água dos rios Carmo e Gualaxo do Norte, diretamente afetados pelo desastre, encontram parâmetros físico-químicos e hidrobiológicos dentro dos padrões normais. Mesmo assim, o consumo e a pesca ainda não foram liberados. A presença de metais pesados dissolvidos na água, apontados num primeiro momento após o episódio, já não são verificados nas análises.

Com relação ao solo, a perícia técnica do Ministério Público ainda não foi concluída. Mesmo assim, o trabalho de recomposição da vegetação nas margens dos rios e nas planícies de inundação já está sendo realizado.

Hoje, mais de dois anos após o desastre, ainda é difícil mensurar a extensão

dos danos. A complexidade e a dimensão da tragédia tornam o trabalho de diagnóstico sem precedentes no Brasil, o que permite concluir que a solução para a reparação dos danos não será conseguida em curto prazo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. 22. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

_____, **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. In: Diário Oficial da União. Brasília, 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm> Acesso em: 20 out. 2017.

_____. **Relatório**: Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG. In: Governo do Estado de Minas Gerais - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana – SEDRU. Minas Gerais, 2016. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwj55ufi0uvPAhUSmJAKHYQBBNwQFggkMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.agenciainas.mg.gov.br%2Fckeditor_assets%2Fattachments%2F770%2Frelatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.pdf&usg=AFQjCNEXSCwpl6LL6cixBkfw34Clu5D8bA&bvm=bv.136499718,d.Y2l>. Acesso em: 20 out. 2017.

_____. Supremo Tribunal Federal. Direito Penal. Recurso Extraordinário. **Crime Ambiental**. Recurso Extraordinário no 548.181, da 1o Turma, do Estado do Paraná. Brasília, DF, 6 de agosto de 2013. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/listarJurisprudencia.asp?s1=%28RESPONSABILIDADE+PENAL+DA+PESSOA+JURIDICA+NOS+CRIMES+AMBIENTAIS%29&base=baseAcordaos&url=http://tinyurl.com/jkeg2aq>>. Acesso em 24 out. 2017.

_____.BRASIL. **Acidente no município de Mariana (MG)**. In: Fundação Bradesco. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwi15v6a1OvPAhXEipAKHa36BNsQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eja.educacao.org.br%2Fareadoeducador%2FSocializacao%2520de%2520Prticas%2520Pedaggicas%2FAtualidades%2520e%2520Problem%25C3%25A1ticas%2520ambientais%2FACidente%2520em%2520Mariana.pdf&usg=AFQjCNFiAnfF3xSsHkmT7ZezgahzCN0DyA&bvm=bv.136499718,d.Y2I>>. Acesso em 14 out. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Laudo técnico preliminar**: impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais, nov. 2015. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias_ambientais/laudo_tecnico_preliminar.pdf>. Acesso em: 24 out. 2017.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DE ÁGUAS. **Relatório Técnico de Acompanhamento da Qualidade das Águas do Rio Doce Após o Rompimento da Barragem da Samarco no distrito de Bento Rodrigues – Mariana/MG**. Março de 2017. Disponível em <http://www.fundacaorenova.org/wp-content/uploads/2017/10/relatorio_avaliacaoqualidadeemergencial_marco2017.pdf> Acesso em 28 out. 2017.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. São Paulo: RT, 2009.

PINTO, Oriana Piske de Azevedo Magalhães. **Responsabilidade por Dano Ambiental**. Revista da Escola Nacional de Magistratura. Associação dos Magistrados Brasileiros. Ano II, nº 3, abril 2007. Brasília: ENM, 2007.

SILVA, Wilson Melo da. **Responsabilidade sem Culpa**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 1994.

RENOVA. **Manejo de Rejeitos.** 2017. Disponível em
<<http://www.fundacaorenova.org/manejo-de-rejeitos/>> Acesso em 25 out. 2017.

STEIGLEDER, Annelise Monteiro. **Responsabilidade Civil Ambiental: as dimensões do dano ambiental no direito brasileiro.** 2 ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011.